

PENGARUH PERMAINAN EDUKATIF DIGITAL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA MADRASAH IBTIDAIYAH

Nur Cholis Mudyastuti^{1*}, Ezif Rizqi Imtihana²

^{1,2}Institut Studi Islam Muhammadiyah Pacitan, Pacitan, Indonesia

*Email Korespondensi: mudyastuti68@gmail.com

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menganalisis dampak permainan edukatif digital terhadap keterampilan berpikir kritis matematis siswa kelas V di MIN 1 Pacitan. Penelitian ini mengaplikasikan pendekatan kuantitatif dengan tipe desain quasi eksperimental melalui deskripsi Nonequivalent Control Group Design. Sampel penelitian terdiri dari 21 siswa di kelas eksperimen dan 21 siswa di kelas kontrol yang dipilih dengan menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis matematis yang terdiri dari pilihan ganda, dirancang sesuai dengan indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Instrumen telah diverifikasi oleh pakar materi dan evaluator pembelajaran dengan kategori valid dan mempunyai nilai reliabilitas sebesar 0,87. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pretest dan posttest. Analisis data dilakukan dengan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene's Test, t-test sampel independen, dan uji N-Gain. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa rata-rata posttest pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Nilai N-Gain pada kelas eksperimen adalah 0,78 dengan kategori tinggi, sementara kelas kontrol memiliki nilai 0,44 dengan kategori sedang. Hasil analisis hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,002 < 0,05$, yang mengindikasikan adanya pengaruh signifikan dari penggunaan permainan edukatif digital terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Secara ilmiah, hasil ini mengindikasikan bahwa permainan edukasi digital dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa, menyediakan umpan balik segera, serta mendorong proses analisis dan pengambilan keputusan dalam pembelajaran matematika.

Kata Kunci : Permainan Edukatif Digital; Kemampuan Berpikir Kritis Matematis; Matematika; Madrasah Ibtidaiyah

Pendahuluan

Pembelajaran matematika memainkan peran krusial dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan berpikir kritis dalam matematika. Kemampuan itu tidak hanya berkaitan dengan keterampilan menghitung, tetapi juga dengan pemahaman siswa terhadap masalah, analisis informasi, evaluasi strategi penyelesaian, dan penarikan kesimpulan yang logis. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, kemampuan berpikir kritis matematis menjadi kualifikasi yang sangat krusial karena berhubungan dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang diperlukan siswa untuk mengatasi berbagai masalah nyata secara logis dan terstruktur (Gradini et al., 2025). Di samping itu, kemampuan berpikir kritis dalam matematika juga memberikan sumbangan terhadap peningkatan pemahaman konsep serta keterampilan pemecahan masalah siswa (Wang et al., 2022). Meskipun demikian, pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah dasar masih mengalami berbagai tantangan.

Hasil observasi awal di MIN 1 Pacitan menunjukkan bahwa proses pembelajaran matematika masih banyak mengandalkan metode ceramah dan memiliki keterbatasan dalam penggunaan media pembelajaran. Hasil wawancara dengan guru kelas menunjukkan bahwa banyak siswa masih kesulitan dalam menjelaskan alasan jawaban, menganalisis soal cerita, dan menyimpulkan masalah matematika. Di samping itu, hasil pretest yang pertama memperlihatkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan persentase ketuntasan hanya mencapai 43%. Keadaan ini mengindikasikan bahwa partisipasi aktif siswa dalam proses belajar masih minim, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis belum berkembang dengan baik. Masalah tersebut didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode pembelajaran tradisional cenderung membuat siswa kurang aktif dan tidak terlibat dalam proses penalaran matematis (Andini et al., 2024). Studi lain juga menunjukkan bahwa minimnya partisipasi siswa berpengaruh pada rendahnya kemampuan analisis dan evaluasi dalam menyelesaikan masalah matematika (Forsström et al., 2025). Walaupun begitu, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan pada penerapan teknologi pembelajaran di tingkat pendidikan menengah dan belum secara khusus menginvestigasi dampak permainan edukatif digital terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa Madrasah Ibtidaiyah. Di samping itu, studi-studi sebelumnya biasanya hanya menekankan peningkatan hasil pembelajaran tanpa menguraikan cara kerja permainan edukatif digital dalam memengaruhi kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Secara teori, permainan edukatif digital mampu memengaruhi keterampilan berpikir kritis matematis melalui berbagai mekanisme. Pertama, permainan edukatif digital mendorong siswa untuk secara aktif menyelesaikan masalah melalui tantangan yang diberikan secara bertahap.

Kedua, fitur respons langsung mendukung siswa dalam menilai kesalahan dan memperbaiki strategi pemecahan masalah secara mandiri. Ketiga, elemen interaktif dan kompetitif dalam permainan dapat meningkatkan motivasi serta fokus belajar siswa, sehingga keterlibatan kognitif siswa menjadi lebih tinggi. Dengan demikian, permainan edukatif digital tidak hanya berfungsi sebagai alat hiburan, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang mampu melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan inferensi siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Studi tentang permainan edukatif digital telah dilakukan sebelumnya oleh Winarti et al. (2026) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan kemampuan matematika dasar siswa di sekolah dasar. Akan tetapi, studi tersebut lebih menekankan pada kemampuan digital dan hasil belajar secara umum. Sementara itu, studi ini fokus pada analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa MI dengan memperhatikan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Di samping itu, studi ini dilaksanakan dalam konteks lokal di MIN 1 Pacitan yang memberikan sumbangan empiris yang lebih relevan terhadap penerapan pembelajaran matematika berbasis teknologi di lingkungan madrasah. Berdasarkan penjelasan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dampak permainan edukatif digital terhadap keterampilan berpikir kritis matematis siswa kelas V di MIN 1 Pacitan.

Metode Penelitian

Studi ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu. Desain penelitian yang diterapkan adalah Nonequivalent Control Group Design yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tanpa melakukan pengacakan subjek secara keseluruhan (Sugiyono, 2019). Penelitian dapat dirancang dengan cara berikut:

Tabel 1.
Desain Penelitian

Kelompok Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelompok Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan:

O₁ : Pretest

O₂ : Posttest

X : Pembelajaran menggunakan permainan edukatif digital

Penelitian dilaksanakan di MIN 1 Pacitan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 selama 2 minggu dengan total 4 kali pertemuan. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas V MIN 1 Pacitan. Sampel penelitian terdiri atas 21 siswa pada kelas eksperimen dan 21 siswa pada kelas kontrol

yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kesetaraan kemampuan akademik.

Dalam kelas eksperimen, pengajaran matematika dilaksanakan dengan memanfaatkan permainan edukatif digital yang berfokus pada kuis interaktif dan penyelesaian masalah matematis. Peserta diminta untuk menyelesaikan tantangan soal secara bertahap, berdiskusi, dan mendapatkan umpan balik langsung dari sistem permainan. Sementara itu, kelompok kontrol menerapkan pembelajaran tradisional yang meliputi ceramah, latihan soal, dan tugas tanpa memanfaatkan media permainan digital. Agar mengurangi bias dalam penelitian, kedua kelas diajarkan oleh guru yang sama, menggunakan materi dan waktu pembelajaran yang serupa, serta diberikan pretest untuk mengukur kesetaraan kemampuan awal siswa. Instrumen penelitian adalah tes kemampuan berpikir kritis matematis yang terdiri dari 20 pertanyaan pilihan ganda, dirancang berdasarkan indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi.

Instrumen telah diverifikasi oleh pakar materi dan evaluator pembelajarannya. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa instrumen termasuk dalam kategori valid dengan nilai validitas mencapai 0,82. Pengujian reliabilitas dengan Cronbach Alpha menghasilkan nilai 0,87, sehingga alat ukur dinyatakan dapat diandalkan. Prosedurnya mencakup:

1. Penyusunan dan validasi instrumen penelitian.
2. Pelaksanaan pretest pada kelas eksperimen dan kontrol.
3. Pemberian perlakuan berupa pembelajaran menggunakan permainan edukatif digital pada kelas eksperimen.
4. Pelaksanaan posttest pada kedua kelompok.
5. Analisis data menggunakan SPSS.

Teknik analisis data meliputi:

1. Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 siswa.
2. Uji homogenitas menggunakan Levene's Test.
3. Uji independent sample t-test untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kontrol.
4. Uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa.

Selain itu, N-Gain juga dipakai untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan siswa dengan menerapkan rumus berikut, dan interpretasi nilai N-Gain berdasarkan kriteria Hake (1988) mengacu pada Tabel 2.

$$g = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{maksimal skor} - \text{pretest}} \dots (1)$$

Tabel 2.
Kriteria nilai N-Gain (Hake, 1988)

Nilai N-Gain	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Hasil dan Pembahasan

Studi ini dilaksanakan pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang memanfaatkan permainan edukatif digital dan kelompok kontrol yang menerapkan metode pembelajaran tradisional. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa nilai pretest dan posttest untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Tabel 3.
Hasil Pretest dan Posttest

Kelompok	N	Mean Pretest	Mean Posttest	SD	Min	Maks	N-Gain	Kategori
Eksperimen	21	62,40	91,8	5,84	80	100	0,78	Tinggi
Kontrol	21	61,75	78,60	6,97	64	89	0,44	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, kedua kelompok menunjukkan peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis matematis. Namun, peningkatan di kelas eksperimen jauh lebih signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai N-Gain untuk kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan untuk kelas kontrol berada dalam kategori sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan permainan edukatif digital dapat memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih efektif. Selain itu, analisis terhadap indikator menunjukkan bahwa indikator interpretasi dan analisis mengalami peningkatan tertinggi di kelas eksperimen. Faktor ini disebabkan oleh permainan edukatif digital yang memberikan siswa kesempatan untuk memahami informasi soal secara visual dan interaktif sebelum mereka menentukan strategi penyelesaian. Sementara itu, indikator evaluasi menunjukkan peningkatan yang lebih rendah dibandingkan dengan indikator lainnya, karena siswa masih membutuhkan lebih banyak latihan untuk mengevaluasi ketepatan strategi penyelesaian secara mendalam.

Tabel 4.
Hasil Uji Normalitas

Kelompok	Data	Sig.	Keterangan
Eksperimen	Pretest	0,200	Normal
Eksperimen	Posttest	0,187	Normal
Kontrol	Pretest	0,156	Normal
Kontrol	Posttest	0,173	Normal

Uji Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah siswa kurang dari 50 orang. Hasilnya menunjukkan bahwa semua angka signifikansi lebih besar dari 0,05, yang berarti data mengikuti pola normal. Uji homogenitas memberikan nilai signifikansi 0,268, juga lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki sebaran atau varians yang serupa.

Tabel 5.
Hasil Uji Homogenitas

Data	Levene Statistic	Sig.	Keterangan
Posttest Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	1,284	0,268	Homogen

Karena data tersebut mengikuti aturan normalitas dan memiliki kelompok yang serupa, data tersebut siap diuji menggunakan uji matematika khusus yang disebut uji-t sampel independen. Uji ini membantu untuk melihat apakah penggunaan permainan edukatif memengaruhi kemampuan berpikir matematika siswa. Uji ini dilakukan menggunakan skor setelah pelajaran. Gagasan atau dugaan yang diperiksa dalam penelitian ini disebut hipotesis.

H₀: tidak terdapat pengaruh permainan edukatif digital terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa

H₁: terdapat pengaruh permainan edukatif digital terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa

Tabel 6.
Hasil Uji Independent Sample t-Test

Keterangan	Nilai
t hitung	3,27
t tabel	2,00
Sig. (2-tailed)	0,002
Keputusan	H ₀ ditolak, H ₁ diterima

Tes ini menunjukkan bahwa karena angka 0,002 lebih kecil dari 0,05, penggunaan game edukasi digital benar-benar membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika mereka.

Studi ini menunjukkan bahwa game edukasi digital membantu siswa berpikir lebih baik tentang matematika. Game-game ini membuat pembelajaran lebih menyenangkan, interaktif, dan berfokus pada siswa. Alih-alih hanya mendengarkan, siswa memecahkan masalah, menemukan cara untuk memperbaiki kesalahan, dan memeriksa jawaban mereka. Alasan mereka menjadi lebih baik dalam berpikir matematika adalah karena game-game tersebut membuat mereka bekerja untuk memecahkan masalah dan berpikir mendalam. Game-game tersebut juga memberikan petunjuk cepat untuk membantu siswa melihat kesalahan mereka dan meningkatkan kemampuan. Selain itu, tantangan dan kompetisi yang menyenangkan membuat siswa lebih memperhatikan dan ingin berprestasi dalam pekerjaan matematika mereka.

Studi ini sependapat dengan Winarti dkk. (2026), yang menyatakan bahwa belajar dengan permainan dapat membantu siswa sekolah dasar berpikir lebih baik tentang matematika. Namun, studi ini istimewa karena meneliti secara mendalam bagaimana siswa berpikir kritis tentang matematika. Studi ini juga mendukung Wang dkk. (2022), yang menemukan bahwa permainan digital dapat membantu siswa berpikir dengan cara yang lebih maju melalui aktivitas yang menyenangkan dan interaktif. Siswa dalam kelompok permainan lebih memperhatikan selama pelajaran daripada siswa di kelas reguler. Di kelas reguler, siswa kebanyakan hanya mendengarkan guru dan tidak banyak mendapat kesempatan untuk berlatih berpikir cermat atau menilai sesuatu. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat pembelajaran yang baik dapat membantu siswa berpikir lebih baik.

Studi tersebut menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih baik dalam memahami dan menganalisis masalah karena permainan edukatif digital menampilkan masalah dalam bentuk gambar dan langkah-langkah, sehingga lebih mudah bagi mereka untuk melihat dan menyelesaikannya. Namun, kemampuan mereka untuk menilai dan memeriksa solusi mereka tidak meningkat sebanyak itu karena dibutuhkan lebih banyak latihan untuk berpikir mendalam tentang jawaban mereka. Masih ada beberapa masalah dalam penggunaan permainan digital di kelas. Tidak semua siswa memiliki kemampuan yang sama dalam teknologi, sehingga guru perlu membantu mereka. Selain itu, sekolah perlu memiliki alat dan perlengkapan yang tepat agar penggunaan permainan digital berhasil.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas V di MIN 1 Pacitan sangat dipengaruhi oleh permainan edukatif digital. Dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, penggunaan permainan edukatif digital dapat meningkatkan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi siswa. Hasilnya menunjukkan bahwa permainan digital dapat menjadi alternatif metode pembelajaran yang efektif untuk membantu siswa Madrasah Ibtidaiyah meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika harus dikembangkan secara lebih luas jika kita ingin membuat pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada siswa. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang proses berpikir kritis matematis yang dipelajari siswa, penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengembangkan permainan edukatif digital yang berfokus pada materi matematika lainnya. Penelitian ini juga harus menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

Daftar Pustaka

- Andini, D. S., S., & Arianto, J. (2024). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *JURNAL PENELITIAN BIDANG PENDIDIKAN*, 30(1), 26. <https://doi.org/10.24114/jpbb.v30i1.56599>
- Arfanda, F. R., & Imtihana, E. R. (2024). Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Modern*, 10(1), 7–14. <https://doi.org/10.37471/jpm.v10i1.963>
- Cuhanazriansyah, M.R., A. Abdul Rochim., Q Ainindri., R. Putri.. S. Ferisca., M. F. M. (2025). *Gamifikasi dalam Pendidikan*. Naba Edukasi Indonesia.
- Forsström, S., Njå, M., Munthe, E., Álvarez-Galván, J.-L., & Houldsworth, L. (2025). *The impact of digital technologies on students' learning* (335th ed., OECD Education Working Papers). <https://doi.org/10.1787/9997e7b3-en>
- Gradini, E., Firmansyah B, F. B., Noviani, J., & Ulya, K. (2025). Fostering Higher-Order Thinking Skills in Mathematics Education: Strategies, Challenges, and Classroom Practices. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 13(2), 135. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v13i2.15099>
- Hake, R. R. (1988). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Husna, R. A., Hilda ZA, A., & Solehudin, S. (2025). Systematic Literature Review: Peran Berpikir Kritis dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Menengah Pertama. *Jurnal Agama Dan Sosial Humaniora (JASH)*, 2(2), 55–70. <https://doi.org/10.15575/jash.v2i2.1711>
- Islamy, D. P., & Indrawati, I. (2024). Pengaruh Cara Berfikir Logis Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Logika Pada Siswa Kelas 11. *FARABI: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 25–32. <https://doi.org/10.47662/farabi.v7i1.714>
- Mahyastuti, I., Dwiyan, D., & Hidayanto, E. (2021). Kemampuan Berpikir Analitis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.21831/jpms.v8i1.19644>
- Mappakaya, S. R., & Marlina, M. (2025). Inovasi Pembelajaran Matematika

- bagi Generasi Alpha melalui Game Edukasi Interaktif untuk Meningkatkan Motivasi dan Minat Belajar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(4), 1551–1560. <https://doi.org/10.30605/cjpe.8.4.2025.7226>
- Putri, M. A., Herpratiwi, H., & Firdaus, R. (2025). The Influence of Game Based Learning on Student Motivation in the Digital Era: Literature Review. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 10(1), 122. <https://doi.org/10.33394/jtp.v10i1.13814>
- Qomar, N., Syarif Sumantri, M., Marini, A., & Adiansha, A. A. (2019). The Influence of Learning Methods on Students' Critical Thinking: A Case at Social Studies. *Proceedings of the 1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018)*. <https://doi.org/10.2991/icoie-18.2019.57>
- Salsabila Dwi Karna, Adrias Adrias, & Aissy Putri Zulkarnaini. (2025). Efektivitas dan Tantangan Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(2), 319–325. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v3i2.3840>
- Sehrawat, A. (2024). THE ROLE OF MATHEMATICS IN ENHANCING CRITICAL THINKING SKILLS AMONG COLLEGE STUDENTS. *Innovative Research Thoughts*, 10(4), 141–149. <https://doi.org/10.36676/irt.v10.i4.1616>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian & oengembangan Research and Development*. Alfabeta.
- Tasya, E. L., Hafiz, M., & Musyrifah, E. (2023). KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH TRIGONOMETRI DITINJAU DARI KECEMASAN MATEMATISNYA. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 9(2), 207. <https://doi.org/10.24853/fbc.9.2.207-218>
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., & Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Wathoni, L. N. (2025). Utilizing the YouTube Platform to Familiarize Students with Mathematical Literacy in Elementary Schools. *JOURNAL OF ALIFBATA: Journal of Basic Education (JBE)*, 5(2), 121–129. <https://doi.org/10.51700/alifbata.v5i2.1011>
- Williams, R. (2021). *Innovative Instructional Methods Integrating 21st-Century Competencies* (pp. 272–292). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6967-2.ch015>

Winarti, S., Utomo, S. W., & Lukitasari, M. (2026). The Influence of Game-Based Learning Using Assemblr Edu on Digital Skills and Critical Thinking of Elementary School Students in Mathematics: Toward Quality Education and Digital Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(2), 17–29. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v12i2.13768>